



Docket No. 033171-32

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of: ) **RESPONSE UNDER 37 CFR 1.116**  
Matthias BOLTZE et al. ) **EXPEDITED PROCEDURE**  
Serial No. 10/667,408 ) **EXAMINING GROUP 1764**  
Filed: September 23, 2003 ) Examiner: Basia Anna Ridley  
For: MIXTURE FORMATION MEANS FOR ) Confirmation No. 1075  
A REFORMER OF A FUEL CELL  
SYSTEM OR FOR A HEATER

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119**  
**SUBMISSION OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

U.S. Patent and Trademark Office  
Customer Service Window, Mail Stop AF  
Randolph Building  
401 Dulany Street  
Alexandria, VA 22314

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO.</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
GERMANY	102 50 882.8	OCTOBER 31, 2002

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application.  
Acknowledgment of receipt of this certified copy is requested.

Respectfully submitted,

By: \_\_\_\_\_

David S. Safran  
Registration No. 27,997

Roberts Mlotkowski & Hobbes P.C.  
8270 Greensboro Drive, Suite 850  
McLean, VA 22102  
Telephone: 703-584-3270

## Beschreibung

Gemischbildungseinrichtung für einen Reformier eines Brennstoffzellensystems oder für ein Heizgerät

5

Die Erfindung betrifft eine Gemischbildungseinrichtung für einen Reformier eines Brennstoffzellensystems oder für ein Heizgerät mit einer Brennstoffzuführung, einer Luftzuführung und einem Gemischbildungsbereich.

10

Gemischbildungseinrichtungen werden immer dann eingesetzt, wenn vor dem Eintritt in einen Reaktionsraum eine Vermischung der bei der Reaktion beteiligten flüssigen oder gasförmigen Stoffe vorgesehen werden muß. Insbesondere besteht dabei die Möglichkeit, ein definiertes Mischungsverhältnis einzustellen. Eine weitere wichtige Aufgabe der Gemischbildung vor dem Eintritt in den Reaktionsraum besteht darin, ein besonders homogenes Gemisch zu bilden.

15

20

Brennstoffzellensysteme, insbesondere zum Betrieb mit flüssigen Brennstoffen wie Benzin oder Diesel, benötigen eine Reformierungseinheit, die ein Gemisch aus Luft und Brennstoffdampf zu einem wasserstoffreichen Reformat umsetzt, mit dem die Brennstoffzelle betrieben wird. Die Erzeugung eines homogenen Gemischs aus Luft und Brennstoffdampf ist hierbei insbesondere bei Diesel aufgrund relativ hoher benötigter Temperaturen bis zur vollständigen Verdampfung problematisch. Bei Diesel liegen die Temperatur bis zur vollständigen Verdampfung in etwa bei 400°C. Klassische Verdampfungstechniken versagen häufig aufgrund von Verkokungen und Inhomogenitäten.

30

35

Aus der WO90/06948 ist eine Gemischbildung nach dem Prinzip der "kalten Flamme" bekannt. Gemischbildungsvorrichtungen, die nach diesem Prinzip arbeiten, sind jedoch relativ groß und sind im Lastbereich schwer zu regeln. Klassische Einspritzverfahren wie kontinuierlich arbeitende Druckzerstäuber

erfordern permanent hohe Einspritzdrücke und lassen sich daher nicht über den geforderten Lastbereich modulieren.

Kostengünstige Einspritzsysteme für Verbrennungsmotoren sind in Form von Druckstoßeinspritzeinrichtungen beispielsweise aus der DE 41 06 015 A1 bekannt. Allerdings ist eine solche Druckstoßeinspritzeinrichtung nur bedingt zur Anwendung in Reformern für Brennstoffzellensystem oder im Einsatz für Heizgeräte geeignet, da sich keine vollständige Dieselerdampfung und homogene Gemischbildung realisieren läßt.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Gemischbildungseinrichtung anzugeben, mit der ein sehr homogenes Gemisch gebildet werden kann, ohne daß Verkokungen auftreten. Darüber hinaus soll die Gemischbildungseinrichtung klein und kostengünstig im Aufbau sein. Ein weiteres Erfordernis ist, daß sich die Gemischbildungseinrichtung in einem weiten Lastbereich gut modulieren läßt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Gemischbildungseinrichtung der eingangs genannten Art gelöst, die dadurch gekennzeichnet ist, daß die Brennstoffzuführung als Druckstoßeinspritzeinrichtung ausgeführt ist, der Gemischbildungsbereich durch eine Wirbelkammer gebildet ist, in die eine mit der Druckstoßeinspritzvorrichtung verbundene Düse mündet, und eine Brennstoffheizung vorgesehen ist zur Vorheizung des Brennstoffs vor der Einspritzung.

Diese Kombination einer Druckstoßeinspritzvorrichtung mit einer Heizung und einer Wirbelkammer birgt mehrere Vorteile. Aufgrund der durch die Druckstoßeinspritzeinrichtung möglichen hohen Einspritzdrücke erfolgt eine sehr gute Verdüsung des Brennstoffs. Ein zusätzlicher Verdüsungseffekt tritt durch spontane Brennstoffverdampfung am Düsenaustritt auf.

Diese kann deswegen stattfinden, weil der Brennstoff durch die Vorheizung bereits eine hohe Temperatur besitzt.

Gegenüber den kontinuierlich arbeitenden Druckzerstäubern ergibt sich eine wesentlich bessere Modulierbarkeit des Systems. Mit der erfindungsgemäßen Gemischbildungseinrichtung läßt sich auf einfache und kostengünstige Weise eine Modulierung im Bereich von 20 bis 100% erreichen.

Besonders vorteilhaft ist die Brennstoffheizung im Bereich einer Brennstoffleitung zwischen einem Umschaltventil der Druckstoßeinspritzvorrichtung und der Düse angeordnet. Bei dieser Anordnung wird das Umschaltventil nicht den hohen Temperaturen ausgesetzt und ist daher weniger aufwendig und kostengünstiger auslegbar.

Die Erhitzung des Brennstoffs erfolgt vorteilhafterweise soweit, daß der Dampfdruck des Brennstoffs unterhalb des Halte- drucks der Druckstoßeinspritzeinrichtung liegt.

In einer besonders günstigen Ausführung einer erfindungsgemäßen Gemischbildungseinrichtung weist die Luftzuführung eine Luftheizung auf. Die Vorheizung der Luft bewirkt, daß eine Kondensation des Brennstoff-Luft-Gemischs in der Wirbelkammer vermieden wird. Darüber hinaus kommt es zu einer vollständigen Verdampfung und homogenen Vermischung des Kraftstoffs mit der Luft.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispielles näher erläutert. Die Figur zeigt eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Gemischbildungseinrichtung für einen Reformer eines Brennstoffzellensystems oder für ein Heizgerät, insbesondere ein Standheizgerät für Fahrzeuge.

Die dargestellte Gemischbildungseinrichtung weist eine Brennstoffzuführung 1, eine Luftzuführung 2 und einen Gemischbil-

dungsbereich 3 auf. Die Brennstoffzuführung ist durch eine Druckstoßeinspritzeinrichtung 5 gebildet. Dieser wird Kraftstoff aus einem Kraftstofftank 9 über eine Pumpe 8 zugeführt. In der Druckstoßeinspritzeinrichtung 5 ist ein Umschaltventil 12 vorgesehen, das den geförderten Kraftstoff entweder über eine Rücklaufleitung 14, in der ein Druckhalteventil 13 angeordnet ist, in den Kraftstofftank 9 zurückfördern kann, oder aber den geförderten Kraftstoff über eine Brennstoffleitung 11 einer Düse 10 zuleitet, die den Brennstoff in eine Wirbelkammer 4, die den Gemischbildungsbereich 3 bildet, einspritzt. Der durch die Pumpe 8 erzeugte Druck ist auf den Haltedruck des Druckhalteventil 13 abgestimmt. Das Umschaltventil 12 wird über eine nicht dargestellte elektronische Steuerung je nach Last getaktet angesteuert, wobei die Rücklaufleitung 14 schlagartig geschlossen wird und der sich aufbauende Druckstoß zur Öffnung der Einspritzdüse und damit zur Einspritzung führt.

Um auch bei Diesel als Brennstoff eine gute Gemischbildung zu erreichen, ist in der Brennstoffleitung 11 zwischen dem Umschaltventil 12 und der Düse 10 eine Brennstoffheizung 6 vorgesehen, die den Brennstoff bis zu einer Temperatur aufheizt, bei der der Dampfdruck noch unter dem Haltedruck des Systems liegt, wobei dieser Haltedruck durch das Druckhalteventil 13 bestimmt wird.

Die Luftzuführung erfolgt über eine Luftheizung 7, wobei die Luft kontinuierlich zugeführt wird. Die Luft tritt anschließend tangential in die Wirbelkammer ein. Hier wird sie homogen mit dem eingespritzten Kraftstoff verwirbelt und gemischt. Die Temperatur der Luftvorheizung sollte vorzugsweise so hoch sein, daß eine Kondensation des Kraftstoffs in der Wirbelkammer 4 vermieden wird.

Die beschriebene Gemischbildungseinrichtung ist sowohl für Reformer von Brennstoffzellensystemen geeignet als auch für Heizgeräte, insbesondere für Fahrzeuge. Reformer und Heizge-

räte besitzen die Gemeinsamkeit, daß ein Brennstoff und ein Oxidationsmittel, beispielsweise Luft, in einer Reaktionskammer miteinander reagieren. Während bei einem Reformierwasserstoffhaltiges Gas entsteht, sind die Reaktionsparameter bei einem Heizgerät so eingestellt, daß es zu einer Verbrennung kommt, bei der die zur Heizung benötigte Wärme frei wird. Sowohl bei der Reformierungsreaktion in einem Reformiergas als auch bei der Verbrennung in einem Heizgerät ist es für eine gute Umsetzung der zugeführten Stoffe notwendig, daß das Gemisch optimal ist. Nicht optimale Gemische verschlechtern den Brennstoffverbrauch, erhöhen die Schadstoffemissionen oder stellen sogar die Eignung eines entstandenen Reformats zur Verbrennung in einer Brennstoffzelle in Frage.

Bezugszeichenliste

	1	Brennstoffzuführung
	2	Luftzuführung
5	3	Gemischbildungsbereich
	4	Wirbelkammer
	5	Druckstoßeinspritzeinrichtung
	6	Brennstoffheizung
	7	Luftheizung
10	8	Pumpe
	9	Kraftstofftank
	10	Düse
	11	Brennstoffleitung
	12	Umschaltventil
15	13	Druckhalteventil
	14	Rücklaufleitung

## Patentansprüche

1. Gemischbildungseinrichtung für einen Reformier eines Brennstoffzellensystems oder für ein Heizgerät mit

- einer Brennstoffzuführung (1),
- eine Luftzuführung (2) und
- einem Gemischbildungsbereich (3),

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

die Brennstoffzuführung (1) als Druckstoßeinspritzeinrichtung (5) ausgeführt ist, der Gemischbildungsbereich (3) durch eine Wirbelkammer (4) gebildet ist, in die eine mit der Druckstoßeinspritzvorrichtung (5) verbundene Düse (10) mündet, und eine Brennstoffheizung (6) vorgesehen ist zur Vorheizung des Brennstoffs vor der Einspritzung.

2. Gemischbildungseinrichtung nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

die Druckstoßeinspritzeinrichtung (5) ein Umschaltventil (12) aufweist und die Brennstoffheizung (6) im Bereich einer Brennstoffleitung (11) zwischen dem Umschaltventil (12) und der Düse (10) angeordnet ist.

3. Gemischbildungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

die Brennstoffheizung (6) derart eingerichtet ist, daß eine Erhitzung des Brennstoffs erfolgt bis zu einer Temperatur, bei der der Dampfdruck des Brennstoffs unterhalb des Halte- drucks der Druckstoßeinspritzeinrichtung (5) liegt.

4. Gemischbildungseinrichtung nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
die Luftzuführung (2) eine Luftheizung (7) aufweist.



5. Gemischbildungseinrichtung nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Luftheizung (7) derart eingerichtet ist, daß eine Erhit-  
zung der Luft erfolgt bis zu einer Temperatur, bei der keine  
5 Kondensation des Brennstoffs in der Wirbelkammer (4) mehr  
auftritt.

6. Gemischbildungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis  
5,  
10 dadurch gekennzeichnet, daß  
die Luft kontinuierlich zugeführt wird.

## Zusammenfassung

Gemischbildungseinrichtung für einen Reformer eines Brennstoffzellensystems oder für ein Heizgerät

5

10

15

Die Erfindung betrifft eine Gemischbildungseinrichtung für einen Reformer eines Brennstoffzellensystems oder für ein Heizgeräts. Eine Brennstoffzuführung (1) ist dabei als Druckstoßeinspritzeinrichtung (5) ausgeführt, als Gemischbildungsbereich (3) ist eine Wirbelkammer (4) vorgesehen, in die eine mit der Druckstoßeinspritzvorrichtung (5) verbundene Düse (10) mündet. Darüber hinaus ist eine Brennstoffheizung (6) vorgesehen zur Vorheizung des Brennstoffs vor der Einspritzung, um eine vollständige Verdampfung des Brennstoffs, insbesondere von Diesel, zu erreichen.

Figur 1

1/1

FIG 1

